

VA 菌根真菌接种剂类型、剂量和接种方法对侵染的影响

施亚琴 林先贵 郝文英

(中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘要 本文比较了 VA 菌根真菌四种菌剂剂型、用量和三种接种方法对绿豆侵染率的影响。结果表明, 以净根为菌剂时, 对植物侵染最好, 植物苗龄 20 天时其侵染率为其他剂型的 2-4 倍; 球化、穴施和层施三种接种方法的最适菌剂剂量分别为种子重量的 20、40、80 倍; 接种方法则以种子球化、穴施的效果最好, 接种 30 天时, 其侵染率均超过 60%; 从节省接种剂用量来看, 以种子球化法最省, 在用量相当于穴施和层施法用量的 1/2-1/4 情况下, 可达同等侵染水平, 看来球化接种是一种既省菌剂又省工利於推行的接种方法。

关键词 VA 菌根; 接种剂剂型; 侵染率

大量研究证明, VA 菌根能促进植物对养分的吸收, 有增加植物生长量和抗逆性的功能^[1,2]。但 VA 菌根菌剂还不能大量生产, 故实际应用受到了限制, 远未取得人们所期望的进展^[3]。本文以绿豆为宿主, 通过盆栽试验, 比较了接种剂的剂型、用量和接种方法对 VA 菌根菌侵染率的影响, 以寻求较好的剂型、剂量和接种方法, 使其在节省菌剂用量的情况下, 能获得最佳接种效果。

材料和方法

(一) 材料

1. 基质: 以经 160-170 °C 灭菌 4 小时的建筑河沙为基质。
2. 容器: 7×8cm 塑料杯, 每杯装 250g 基质。
3. 植物: 绿豆的种子经 0.1% 升汞溶液处理 15min, 每杯播 6 粒, 定苗 3 株。
4. 菌剂: 用壤质黄潮土中的 *Glomus* spp. 菌种(球囊霉属)经三叶草富集培养后的根土作为菌剂(详见“剂型”)。
5. 肥料: 植株定苗后, 每 10 天浇一次 50%Hoagland 营养液。

(二) 方法

1. 测定方法: 苗龄 15 天后, 每隔 5 天测定一次 VA 菌根侵染率, 共测 5-6 次, 每次 5 个

重复。试验数据在 PC-1500 型计算机上进行邓肯氏新复极差试验处理。

2. 试验设计:

(1) 剂型:

剂型 1: 将受侵染的根取出, 剪成约 1cm 长的根段和全层土*混匀, 风干。

剂型 2: 把表面粘附有少量土的根(根与根际土)**剪成约 1cm 长, 风干。

剂型 3: 取一部分剂型 2 的根和土, 把根剪碎, 过 20 目筛, 上部弃去。

剂型 4: 用水将受侵染的三叶草根冲洗干净(净根), 剪成约 1cm 长, 风干。

把上述四种菌剂用层施接种方法进行比较。

(2) 剂量: 以剂型 2 为接种剂, 其剂量按种子重量的 5、10、20、40、80 倍(以下用 5×、10×、20×、40×、80×表示) 计算进行试验。

(3) 接种方法

① 种子球化: 取菌剂剂量为 5×、10×、20×、40× 的菌剂和一定量的凹凸棒(一种粘附剂, 以能将菌剂粘附于种子表面为度), 加水, 与种子拌和, 使菌剂和种子滚成小球状, 凉干后播种。

** 全层土: 菌剂富集培养的土壤, 约 10cm 深

*** 根与根际土: 受侵染的根与粘附在根表的土

②穴施：杯中装入河沙后，打3个孔(2×6cm)，孔内加入剂量为10×、20×、40×、80×的菌剂，在菌剂上再复一层河沙，然后播入种子。

③层施：先将河沙装至杯高的1/2，加入剂量为10×、20×、40×、80×的菌剂，然后再加入河沙，播种。

结果与讨论

(一) 不同菌剂类型对侵染率影响的比较

表1 不同菌剂类型对绿豆侵染率的影响(层施)

接种剂类型	苗龄(d)和侵染率(%)*					
	15	20	25	30	35	40
4	43.7A	62.0A	52.2A	59.6A	55.8A	57.4A
2	34.0A	31.0B	37.8AB	47.5B	52.6A	69.6A
1	15.7B	31.0B	31.4AB	39.6B	52.8A	59.8A
3	10.0C	15.0C	21.8C	27.8C	44.0B	31.4B

* 表中字母表示差异极显著(P<0.01), 下同

从以上四种菌剂侵染率的比较可以看出，侵染率与接种剂类型关系密切，VA菌根真菌的大量孢子和菌丝，主要是粘附在寄主植物的根表和存在根的皮肤中，因此VA菌根菌繁殖体在根部和根际土中的数量比全层土中多。根际土的根经过剪碎过筛，繁殖体数量有所下降，侵染率一直很低。在苗龄30天前，四种菌剂侵染势的顺序为剂型4>剂型2>剂型1>剂型3。试验结果还表明，苗龄前期侵染率不高的剂型1，随着植物的生长，侵染率逐渐上升，苗龄30天后侵染率已与剂型2和剂型4相当。由此可见，通过增加接种物密度，提高侵染速率，促进早期侵染，对立苗和壮苗有重要作用。

(二) 不同菌剂用量对侵染率影响的比较

1. 在球化接种法中，四种剂型的菌剂用量5×、10×、20×和40×对绿豆植株苗期侵染率的影响(图1A)。结果表明，苗龄25天前，菌剂用量5×、10×、20×相比，侵染率随菌剂用量的增加而提高，在20×与5×之间，侵染率差异极显著。20×与10×相比，除苗龄15天时差异极显著外，其他无显著差异。

用四种剂型的菌剂，以层施接种法在绿豆不同苗龄检测菌根侵染率。结果(表1)表明，以剂型4(净根)的侵染速率最快，苗龄20天时就可达到侵染高峰，其侵染率高达62%，与其他三种剂型比较，均达极显著差异；其他三种菌剂侵染率上升比较平缓，剂型2(根与根际土)在苗龄15天时侵染率与剂型1(全层土)有极显著差异，15天后差异不显著；剂型3(过筛的根与根际土)的侵染率最低，明显低于其它三种剂型。

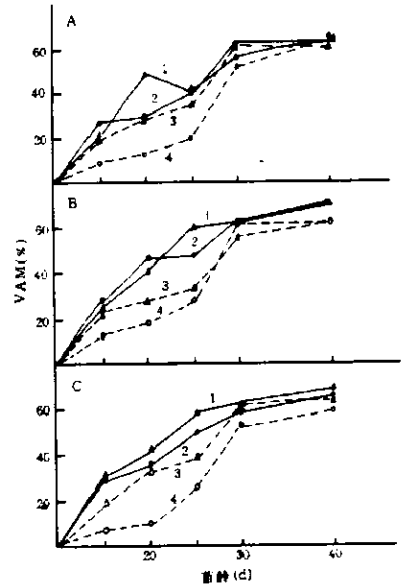


图1 不同菌剂剂量对绿豆侵染率的影响
 A. 球化法： 1. 40X 2. 20X 3. 10X 4. 5X
 B. 穴施法： 1. 80X 2. 40X 3. 20X 4. 10X
 C. 层施法： 1. 80X 2. 40X 3. 20X 4. 10X

从植株的整个生长期看，剂量在40×时，菌根侵染率与20×相近，所以球化法接种的最

适菌剂用量为 $10\times - 20\times$ 。

2. 在穴施法的四种菌剂剂量比较中(图1B), 苗龄25天前, 其侵染率也是随着剂量的增加而增高。剂量 $40\times$ 的侵染率显著高于 $10\times$ 和 $20\times$ 。菌剂用量 $80\times$ 的侵染率, 除苗龄25天时高于其他三种剂量外, 其他几次的剂量都与剂量 $40\times$ 无差异。由此得出, 穴施法的适宜菌剂剂量为 $40\times$ 。

3. 层施法的四种菌剂剂量比较(图1C), 其侵染率也是随剂量的增加而提高, 苗龄25天时剂量 $80\times$ 与 $40\times$ 相比, 差异极显著。其他几次剂量的侵染率高于 $40\times$, 但差异不显著。由此得出, 层施法的适宜菌剂剂量为 $40\times - 80\times$ 。

从球化、穴施和层施三种接种方法的适宜剂量对 VA 菌根侵染率影响看, 球化法接种所用

菌剂的量约为穴施的 $1/2$, 为层施的 $1/4$, 可以大大地节省菌剂的用量。

(三) 不同接种方法对侵染率的影响

在菌剂用量相当于种子重量10倍的情况下, 比较了球化种子、穴施和层施三种接种方法对侵染率的影响。结果(表2)表明, 球化接种法的菌根侵染率在植物生长早期(15天和20天)较穴施和层施者分别提高56和180%, 25天后差异逐渐缩小。由此说明, 球化接种是一种较好的接种形式, 由于种子被接种剂包裹, 幼苗根生长伸出后, 首先接触到 VA 菌根菌剂, 使其得到早期侵染。而穴施和层施法使用菌剂的面积相对比较大, 菌剂中 VA 菌根菌繁殖体的密度相应稀疏。所以对实生苗接种, 用菌剂球化种子是一种省菌剂、省工可行的好方法, 值得推广。

表2 三种接种方法侵染率的比较

接种方法	苗龄(d)和侵染率(%)				
	15	20	25	30	40
球化	19.4A	29A	35A	62.8A	62.8A
穴施	12.8B	18B	27.6B	60.6A	62.2A
层施	6.8C	10C	26.2B	52.6B	59.0A

参 考 文 献

1. Jakobsen I et al.: *New Phytol.*, **93**: 401-413, 1983.

2. 林先贵, 郝文英: 植物学报, **31**(9): 721-725, 1989.

3. 郝文英: 干旱区研究, **3**(3): 65-74, 1986.

4. © 中国科学院微生物研究所期刊联合编辑部 <http://journals.im.ac.cn>